

Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus arenicola* (de Sélvs Longchamps, 1841)¹

VON A. VAN WIJNGAARDEN und K. ZIMMERMANN

Eingang des Ms. 27. 2. 1964

I. Taxionomie

Die Nordische Wühlmaus nimmt nach ihrer Verbreitung unter den Säugern des europäischen Tieflandes eine Sonderstellung ein. Nur sie hat westlich ihres geschlossenen Hauptareals, das von Alaska über N-Asien bis zur Elbe reicht, 3 isolierte, inselartige Reliktposten: in Skandinavien, in den Niederlanden und in Zentral-Europa.

Über die südöstliche Unterart, *M. oec. méhelyi* Ehik sind wir durch neuere Arbeiten (EHIK, BAUER, KRATOCHVIL & ROSICKY) gut unterrichtet; über die skandinavische, *M. oec. medius* (Nilsson), wissen wir wenig; eine Neubearbeitung, vor allem ihrer morphologischen Abgrenzung gegen *M. oec. ratticeps*, scheint erforderlich. Über die niederländische Unterart, *M. oec. arenicola* (de Sélvs Longchamps) sei hier berichtet.

1841 beschrieb DE SÉLYS LONGCHAMPS die niederländische Form der Nordischen Wühlmaus als eigene Art (*Arvicola arenicola*); 1899 erkannten JENTINK und NEHRING (JENTINK 1907/8) die Zugehörigkeit zu *M. oeconomus*; 1912 stellte MILLER auf Grund eines einzigen Stückes hin *arenicola* als Synonym zu „*ratticeps*“. Seitdem sind wir zwar durch das niederländische Schrifttum gut über die Verbreitung von *arenicola* unterrichtet (SCHREUDER 1945, VAN WIJNGAARDEN 1959), aber auf die Autorität MILLERS hin wurde ihrer Morphologie keine Beachtung geschenkt.

Im Frühsommer 1961 vermittelten mir meine Freunde A. C. V. VAN BEMMEL und A. VAN WIJNGAARDEN eine Einladung der Niederländischen Regierung. Zusammen mit A. VAN WIJNGAARDEN konnte neues Material gesammelt werden, das meine Vermutung von der morphologischen Sonderstellung der ssp. *arenicola* bestätigte.

Material: 70 Bälge und Schädel leg. VAN WIJNGAARDEN. Weitere Bälge und Schädel der Sammlungen Museum Leiden, Museum Amsterdam, Museum Leeuwarden und VAN MOURIK; Körpermaße von 97 Tieren leg. VAN KASTEEL.

Im Durchschnitt der Körper-Maße stimmt *arenicola* mit der Unterart *stimmingi* (Nehring) aus NO-Deutschland überein (Tabelle 1); es fehlen nur im vorliegenden Material bei *arenicola* die extremen Schwanzlängen; der Höchstwert ist bei *stimmingi* 67 mm, bei *arenicola* 59 mm. Nach den Tabellen 2 und 3 kommt das Schwanzwachstum bei *arenicola* etwas früher als

Tabelle 1

Körpermaße in mm

(Tiere von über 100 mm K + R)

	Unterart	n	min	max	m
K + R	<i>stimmingi</i>	157	101	133	111.6
	<i>arenicola</i>	132	101	135	112.7
Sch	<i>stimmingi</i>	150	37	67	48.9
	<i>arenicola</i>	106	40	59	48.6
Sch	<i>stimmingi</i>	150	33 %	55 %	43.8 %
K + R	<i>arenicola</i>	124	32 %	50 %	43.1 %
Hf	<i>stimmingi</i>	62	17	22	19.5
	<i>arenicola</i>	54	17	21	19.6

¹ Teil I. Taxonomie von K. ZIMMERMANN, Teil II. Verbreitung u. Ökologie von VAN WIJNGAARDEN

das Körperwachstum zum Abschluß. Ob dies wirklich so ist, müßte an größerem Material nachgeprüft werden.

Tabelle 2
Absolute Schwanzlängen in mm

K + R ssp.	70 - 90				91 - 110				111 - 135			
	n	min	max	m	n	min	max	m	n	min	max	m
<i>stimmingi</i>	17	31	41	35.8	139	35	53	43.9	70	41	67	52.1
<i>arenicola</i>	29	32	44	39.8	78	37	52	44.6	63	42	59	51.9

Tabelle 3
Relative Schwanzlängen
in % der Körperlänge

K + R ssp.	70 - 90				91 - 110				111 - 135			
	n	min	max	m	n	min	max	m	n	min	max	m
<i>stimmingi</i>	17	36	50	43.5	139	31	54	43.5	70	35	55	43.4
<i>arenicola</i>	17	33	55	44.4	78	30	51	43.9	63	32	51	41.8

Zur Beurteilung der Schädelängen wurden nur Schädel mit dem Altersmerkmal „vereinigte Interorbital-Cristae“ berücksichtigt. Die Maximalwerte (29,0 mm) sind für *stimmingi* und *arenicola* gleich, aber der Mittelwert liegt bei *arenicola* mit 26,0 mm deutlich tiefer als bei *stimmingi* mit 27,0 mm (Tabelle 4). Ein wesentlicher Unterschied liegt auch darin, daß das Altersmerkmal (in beiden Geschlechtern) bei *arenicola* schon an Schädeln von 24,0 bis 24,9 mm C. B. auftritt, bei *stimmingi* erst ab 25,0 mm.

Tabelle 4

Condylbasal-Längen von Schädeln mit dem Altersmerkmal „Interorbit. Cristae vereint“
(die Werte für *méhelyi* nach BAUER, ÉHIK und KRATOCHVILL & ROSICKY)

Unterart	n	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	m	unter 28 0 mm %
		24.9	25.8	26.9	27.9	28.9	29.9	30.9		
<i>méhelyi</i>	100	—	—	24	31	26	15	4	27.9	55 %
<i>stimmingi</i>	122	—	16	32	53	19	2	—	27.0	72 %
<i>arenicola</i>	59	7	24	12	13	2	1	—	26.0	95 %

Auch in der Variabilität der Molaren (M^3 und M_1) stimmen *stimmingi* und *arenicola* überein. Am dritten oberen Molaren finden sich 3 oder 5 Schlingen an der Innenseite nur in wenigen Prozenten; der erste untere Molar variiert gar nicht. Bei *M. oec. méhelyi* dagegen sind 5 Schlingen an der Innenseite von M^3 und eine kompliziertere Ausbildung des Vorderteiles von M_1 häufig.

Das Fehlen von Schwanzlängen über 59 mm und die etwas geringere Schädelänge würden die Sonderstellung von *arenicola* gegenüber *stimmingi* nicht rechtfertigen. Die

wesentlichen subspezifischen Besonderheiten von *arenicola* liegen in der Färbung. In drei Färbungs-Merkmalen sind *stimmingi* und *arenicola* verschieden:

1. die Gesamtfärbung von *arenicola* ist heller,
2. schwärzliche Verdunklung der Rückenzone fehlt im größten Teil des *arenicola*-Arales. Nur in Friesland (4 von 35) tritt das Merkmal in geringer Konzentration auf. Bei *stimmingi* aus NO-Deutschland ist schwärzliche Rückenzone zu etwa 30 % vorhanden,
3. braungelbe („buff“) Färbung der Bauchhaare ist bei *arenicola* häufiger und ausgeprägter als bei *stimmingi*.

Zu 1: Die Braun-Komponente in der Oberseiten-Färbung ist bei *arenicola* heller und gelblicher (etwa Buckthorn Brown/Dresden Brown, Ridgway XV), bei *stimmingi* ist sie dunkler und rötlicher (etwa Cinnamon-Brown, Ridgway XV).

Zu 3: Grauweiße Färbung der Bauchhaare ohne gelben Anflug findet sich bei *arenicola* nur bei einem Viertel, bei *stimmingi* bei zwei Dritteln aller Tiere. Starke Gelb- oder Graugelb-Färbung tritt bei *arenicola* mit 20 % auf, bei *stimmingi* nur mit 13 %. In Extremfällen sind bei *arenicola* die Bauchhaare so intensiv goldbraun wie bei *Microtus arvalis orcadensis*.

Im Material des Leeuwardener Museums sind 3 Bälge aus Friesland (Oppenhuizen und Uitwellingerga), in deren Haarkleid jedes Eumelanin fehlt (pink-eyed dilution?). Die gleiche Mutation liegt bei einem Jungtier vor, das im vorigen Jahrhundert bei Antwerpen erbeutet und von DE SÉLYS LONGCHAMPS als *arenicola* bestimmt worden ist. Es ist aber ein *arvalis*! Da der andere vermeintliche *oeconomus* belgischer Herkunft in zwischen verlorenging, ist *oeconomus* als Mitglied der belgischen Fauna wieder zu streichen.

Zusammenfassend sei folgende Kennzeichnung von *M. oec. arenicola* gegeben:

In Körpergröße, Schwanzlänge und Hinterfußlänge wie *stimmingi*. Schädelgröße geringer (?). In Färbung von *stimmingi* deutlich verschieden durch hellere Grundfärbung von Oberseite und Flanken, durch Fehlen der schwärzlich verdunkelten Rückenzone (mit Ausnahme von Friesland) und durch häufiger und intensiver braungelb (buff) gefärbte Bauchhaare.

M. oec. stimmingi (NO-Deutschland bis westliche UdSSR) steht in vielen Merkmalen zwischen den Unterarten *méhelyi* aus Zentral-Europa und *arenicola* aus den Niederlanden: *méhelyi* ist größer, langschwänziger, die Verdunklung der Rückenzone ist intensiver und häufiger (in manchen Populationen 100 %!), die Färbung der Bauchhaare ist überwiegend silbergrau ohne Gelb, das Molarenmuster ist komplizierter.

II. Verbreitung und Ökologie

Verbreitung: Aus dem vorigen Jahrhundert liegen nur zufällige Funde vor, erst die intensiven Gewöll-Analysen von A. SCHREUDER (1945) und ihrer Mitarbeiter brachten ein zutreffendes Bild von der Verbreitung der Nordischen Wühlmaus in den Niederlanden. Angesichts ihres fortschreitenden Rückganges durch Zerstörung der ursprünglichen Lebensräume (Trockenlegung, Müll-Aufschüttung) habe ich mich um die Erfassung weiterer Fundorte bemüht (Karte 1). Ein größeres, geschlossenes Areal ist nicht vorhanden; die, meist räumlich begrenzten, Siedlungen sind ohne Verbindung untereinander und liegen meistens mehrere Kilometer auseinander.

Im Südwesten lebt *oeconomus* auf den Inseln Noord-Beveland, Schouwen-Duiveland, Goeree-Overflakkee und Voorne-Putten. Weiter im Süden fehlt die Art, obwohl zusagende Biotope da sind. Die einzige Angabe im Schrifttum für die Umgebung von Antwerpen beruht auf einer Fehlbestimmung. Im Biesbosch und im Gebiet der Süßwasser-Gezeiten südöstlich von Rotterdam ist *oeconomus* verbreitet, ebenso im Holländisch-Utrechtschen Niedermoor-Gebiet. Ob zwischen Uude Rijn und Lek-Nieuwe

Waterweg wirklich eine Verbreitungslücke besteht, bedarf weiterer Nachforschungen, dagegen ist die historisch bedingte Nordgrenze der bisher erwähnten Fundorte gut belegt.

Weiter im Norden lebt *oeconomus* im tiefgelegenen, wasserreichen Gebiet der Provinz Friesland und auf den Inseln Texel, Marken, Schokland und Rampsol. Von Friesland bis zur Elbe fehlt *oeconomus* zur Zeit völlig; das noch für das 4. Jahrhundert belegte Vorkommen auf der Nordsee-Insel Föhr besteht nicht mehr (REQUATE, 1954).

Ökologie

1. Biotope: Nach OGNEV (1950) bevorzugt die Nordische Wühlmaus feuchte bis nasse Biotope mit dichtem Pflanzenwuchs; im Norden geht sie bis in die reine Tundra, im Süden bis in die Waldsteppe. Besiedelt werden Ufer von Gewässern, Niederungsmoore, und Hochmoore, feuchte Wiesen, Bruchwälder und Fichten-Lärchenwälder. In Westsibirien lebt sie inmitten der Steppe in isolierten Espen-Bruchwäldern, hier zusammen mit dem Schneehasen. Im Altai bewohnt sie die Hochgebirgs-Tundra, in Transbaikalien noch in über 2000 m Höhe. Im Waldai findet zum Herbst



RIVON 343k

0 10 20 30 40 km

Karte. Verbreitung von *M. oec. arenicola*. 1 = Literatur-Angaben und Gewöll-Funde, 2 = Eigene Fänge, 3 = Gebiete, in denen *arenicola* als einzige *Microtus*-Art vorkommt

ein Biotopwechsel auf trockenere Felder statt, wo die Art unter Getreideschobern überwintert. Am Nordrand des Areal wird sie synanthrop und kommt in Gebäude.

K. ZIMMERMANN fand am Zehlau-Bruch nur den Rand des Hochmoores von *oeconomus* besiedelt; die einzige Wühlmaus, die auch im offenen Sphagnetum lebte, war dort *M. agrestis*.

Ähnliche Lebensräume wie OGNEV für die Sowjetunion nennt WASILEWSKI (1956) für Polen. Für Norddeutschland bezeichnet STEIN (1955) die Nordische Wühlmaus als Charaktertier der Sölle mit einer Ufer-Vegetation von Seggen, Schilf und Rohr.

Die zentraleuropäische Unterart *méhelyi* lebt nach EHIK (1952) am Ufer des Balaton-Sees nur im Schilfgürtel in der Nähe offenen Wassers mit bemerkenswerter Anpassung an Schwankungen des Wasserstandes. KRATOCHVIL & ROSICKY (1955) fanden in der südlichen Slowakei aus dem offenen Wasser herausragende Seggen-Bülten von *méhelyi*

besiedelt. Nach BAUER (1960) besteht am Neusiedler See (Österreich) die größte Siedlungsdichte von *mébelyi* in Großseggen-Beständen und unter Weiden-Gebüsch; regelmäßig lebt *mébelyi* am Neusiedler See auch in den angrenzenden Zonen des „trockenen“ Phragmitetums und des Erlen-Bruchwaldes, vorübergehend auch im überschwemmten Phragmitetum sowie auf Binsen-Mooren und Pfeifengras-Wiesen.

Zusammenfassend läßt sich nach diesen Angaben der Vorzugsbiotop von *oeconomus* als Kontakt-Zone zwischen Land und Wasser kennzeichnen. Nach dem Wasser zu grenzt der *oeconomus*-Biotop an den der Großen Wühlmaus, *Arvicola terrestris*, nach dem Trockenem zu an den der Feldmaus, *Microtus arvalis*.

Die Lebensräume der Unterart *arenicola* in den Niederlanden sind nicht einheitlich. In den Niederungs-Mooren besiedelt *arenicola* die gleichen Lebensräume wie die Unterarten *stimmingi* und *mébelyi*, nur hat sich *arenicola* nicht mit natürlichen Schwankungen des Wasserstandes abzufinden, sondern mit solchen, die durch automatische Pumpen reguliert werden.

Daß die ökologische Valenz von *oeconomus* auch andere als die bisher beschriebenen Lebensräume umfaßt, zeigt sich auf den beiden Inseln Texel und Noord-Beveland, wo die Nordische Wühlmaus als einzige *Microtus*-Art vorkommt und ohne Konkurrenz mit der Feldmaus oder der Erdmaus lebt. Auf beiden Inseln sind nicht nur die „normalen“ Lebensräume wie Grabenränder, feuchte Dünentäler oder nasse Wiesen besiedelt, sondern auch Deich-Böschungen (sogar die Südseiten!), Wegraine und Dünenhänge mit *Carex-arenaria* und *Salix-repens*-Bewuchs. (Abb. 1); *oeconomus* kann sich also auch in typischen *arvalis*-Biotopen behaupten, sobald eine Konkurrenz mit *arvalis* fehlt.

Einen weiteren *arenicola*-Biotop bilden die Schilfdickichte in der Gezeiten-Zone des Delta-Gebietes. Dort lebt die Nordische Wühlmaus sowohl in den Süßwasser- wie in den Seewasser-Zonen an isolierten Stellen im ganzen Gebiet zerstreut. Voraussetzung für eine Siedlung ist die Nähe eines Zufluchtsortes bei Hochwasser; das kann ein Hügel sein, der aber nicht über einen Deich mit dem Festland Verbindung haben darf, denn dann ist er von Feldmäusen besiedelt. Weitere Zufluchtsorte sind die „Veek-Felder“ (Abb. 2), das sind dichte Haufen von zusammengetriebenem, vorjährigem Schilf und Binsen, die bis zu 1 m Höhe und bis zu 1/2 ha Ausdehnung haben können. Die ganze Masse treibt bei Hochwasser umher, ihre Festigkeit gegen Wellenschlag ist gut, und Lebensmittel in Form von angespülten Samen und Rhizomen sind auch an Bord. Nur mit Hilfe solcher Zuflucht können die Nordischen Wühlmäuse vom Scheelhoek, einer kleinen, flachen Insel im Haringvliet die große Sturmflut von 1953 überstanden haben; das ganze Gebiet stand im Februar metertief unter Wasser, aber im gleichen Sommer waren die Nordischen Wühlmäuse wieder an Ort und Stelle.

2. *Nahrung*: Die Sprossen und Rhizome vom Schilf sind als wichtige Nahrung, besonders im Winter, bekannt; *oeconomus* kann sich aber auch in reinen Beständen der Segge *Carex disticha* halten und von ihren Halmen und Samen leben; das gleiche gilt für die Binse *Juncus maritima*. Andere Samen, wie die von *Caltha palustris* und



Abb. 1. *Oeconomus*-Biotop auf Noord-Beveland. Dünen mit *Carex arenaria*, *Triticum junceum* und *Ammophila arenaria*



Abb. 2. *Oeconomus*-Biotop im Brabantischen Biesbosch. Im Vordergrund *Bidens tripartitus* auf schwimmendem Schilfhauften („Veek“)

Besiedlung neu entstandener, günstiger Biotope findet gar nicht oder nur langsam statt (Flevoland-Polder).

Zum Verständnis des Rückganges von *oeconomus* seien folgende Betrachtungen angestellt: Noch im Boreal konnte die Art die weiten Niedermoor-Gebiete hinter den belgischen, niederländischen und NW-deutschen Küsten geschlossen besiedeln. Im Atlanticum wurden diese Küsten im Norden und im Süden durchbrochen, und von Flandern bis Süd-Zeeland einerseits, von Groningen bis Nordwestdeutschland andererseits bildeten sich Watten-Landschaften bis an die Hochmoore und pleistozänen Sandgebiete. Nur im Zentrum blieben die Niederungs-Moore erhalten.

Eine weitere Aufspaltung des Areal verurteilte der Mensch mit Veränderungen der Landschaft durch Trockenlegung, Torfgewinnung, Weidewirtschaft, Fluß-Regulierung und Müll-Abladung. Auch wachsende Konkurrenz mit der Feldmaus mag zum Rückgang der Nordischen Wühlmaus beigetragen haben. Es fehlt zwar bisher an direkten Beobachtungen über zwischenartige Dominanz-Verhältnisse, aber die Tatsache, daß die Nordische Wühlmaus sich in trockneren Feldmaus-Biotopen nur bei Abwesenheit der Feldmaus behaupten kann, ist erwiesen. G. STEIN (mündlich) beobachtete das Umgekehrte in Brandenburg: nur bei Fehlen von *oeconomus* besiedelt *arvalis* typische *oeconomus*-Biotope wie feuchte Ufer von Söllen mit Schilf- und Seggenbestand! Es liegt also keine absolute Überlegenheit einer der beiden Arten vor, sondern im Feuchten ist *oeconomus* überlegen, im Trocknen *arvalis*.

Es wird interessant sein, wie sich das Verhältnis zwischen beiden Arten in Zukunft auf Noord-Beveland gestalten wird. Im Sommer 1960 wurde die Insel durch zwei Deiche mit dem Festland verbunden; bis zum Dezember 1962 ist aber die Feldmaus noch nicht bis Noord-Beveland vorgedrungen.

Auf jeden Fall ist der historisch und tiergeographisch so bemerkenswerte Bestand von *M. oec. arenicola* in seiner Erhaltung gefährdet, wenn keine Maßnahmen zum Schutz dieser einzigen niederländischen endemischen Säugetier-Form getroffen werden.

von *Atriplex maritima* spielen gleichfalls eine bedeutende Rolle in der Ernährung.

3. *Relikt-Status und Ursachen des Rückganges.* Über die Relikt-Natur der Nordischen Wühlmaus in Europa besteht kein Zweifel. Die Art war im Pleistozän bis England und bis in die Schweiz verbreitet; der Nachweis, daß *oeconomus* im 4. Jahrhundert auf der Insel Föhr lebte, zeigt, daß sie noch zu historischer Zeit in Mittel-Europa Areal-Verluste erlitten hat. Die rezente Zerrissenheit ihres West-Areals wurde schon erwähnt. Das am meisten nach Westen vorgeschobene Areal in den Niederlanden ist in einzelne, voneinander isolierte Siedlungen aufgesplittert; eine

Der Anfang ist mit der Schaffung eines etwa 10 ha großen Reservates in dem Anna-Friso-Polder bei Wissenkerke/Noord-Beveland gemacht (VAN WIJNGAARDEN, 1963), es müssen aber weitere Siedlungen der Nordischen Wühlmaus unter Schutz gestellt werden.

Zusammenfassung

Microtus oeconomus arenicola (de Sélys Longchamps, 1841) die westlichste Form der Nordischen Wühlmaus, ist eine morphologisch gut gekennzeichnete Unterart, der Name *arenicola* wurde zu Unrecht in die Synonymie von „*ratticeps*“ gestellt.

arenicola gleicht in allen Körpermaßen der ssp. *stimmingi* Nehring aus NO-Deutschland, ist aber in drei Färbungs-Merkmalen von *stimmingi* unterschieden; die Gesamtfärbung ist heller, Verdunklung der Rückenzone ist seltener, die Unterseite hat häufiger intensiv gelben Anflug.

arenicola hat in den Niederlanden kein geschlossenes Areal (siehe Karte 1), die rezenten Fundorte sind voneinander isoliert. Die Biotope von *arenicola* sind meistens arttypisch, aber zwei Lebensräume von *arenicola* sind abweichend: Auf Inseln ohne Feldmäuse (*M. arvalis*) besiedelt *arenicola* auch trockne Feldmaus-Biotope. In der Gezeitenzone des Delta-Gebietes lebt *arenicola* in der Süßwasser- wie in der Seewasser-Zone; die großen Schwankungen des Wasserstandes werden auf schwimmenden Schilfhäufen als Zufluchtsorte überwunden.

Die natürlichen und durch den Menschen bedingten Ursachen für den historischen und jetzigen Arealverlust von *arenicola* werden diskutiert, ein verstärkter Schutz dieser, für die Niederlande endemischen Form, wird gefordert.

Summary

Microtus oeconomus arenicola (de Sélys Longchamps, 1841) the most western form of the northern vole, is a morphologically well distinguished subspecies. The name of *arenicola* has wrongly used synonymously with *ratticeps*.

All proportions of the body of the ssp. *arenicola* are the same as those of the ssp. *stimmingi* Nehring from NE-Germany. But there are three differences in colour. In general *arenicola* is brighter. Dark fur on back is seldom found, intensive yellow tinge on the ventral surface is the more common. *M. arenicola* lives scattered in the W and NW part of the Netherlands (map. no. 1), its present localities are isolated. Its habitat is typical of the species, but on islands without *Microtus arvalis* a far wider niche is occupied. There it lives in very dry habitats as well.

In the tidal area of the Delta-region it lives in the fresh and the salt water area as well, surviving spring tides on floating heaps of dead vegetable matter. The decrease of its area caused by natural influences and human actions is discussed. A more intensive conservation of this Dutch endemic subspecies is desirable.

Literatur

- BAUER, K. (1953): Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus méhelyi* Ehik; Zool. Jahrb. Abt. Syst. Ök. Geogr. 82, 1/2.
- DERS. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich); Bonner Zool. Beitr. 11, 142—344.
- ÉHIK, G., (1952): The Occurrence of the Root-vole (*M. oeconomus* Pall.) at the Kisbaltan; Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungar. Ser. Nov III.
- FRECHKOP, S. (1958): Faune de Belgique. Mammifères; Brüssel, Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.
- JENTINK, F. A. (1907/8): On *Arvicola arenicola* de Sélys; Not. Leyden Mus. XXIX, 263—266.
- KRATOCHVIL, J., und ROSICKY, B. (1955): Die sibirische Wühlmaus *M. oeconomus*, ein Eiszeitrelikt in der CSSR; Brnenszke Zakladny Českoslov, Akad. Ved. Sezit, 1 XXVII.
- OGNEV, S. I. (1950): Säugetiere der SSSR Bd. VII; Moskau—Leningrad (russ.).
- REQUATE, H. (1955): Ein Fund von *Microtus oeconomus stimmingi* Nehring, 1899 aus dem 4. Jahrhundert auf der Insel Föhr; Säugetierkundl. Mitt. III, 3.
- SCHREUDER, A. (1945): Verspreiding en Voorgeschiedenis der niet algemene Nerderlandsche Muizen; Zoöl. Mededeel. XXV Leiden.
- STEIN, G. (1955): Die Kleinsäuger ostdeutscher Ackerflächen; Z. Säugetierkunde 20.
- WASILEWSKI, W. (1956): Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* Pall. im Bialowieza-Nationalpark; Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Lublin-Polonia IX, 8 Sect. C.

WIJNGAARDEN, A. VAN (1959): De zoogdieren van Noord-Beveland; De Levende Natuur 62. Ders. (1963): Het eerste muizenreservaat in Nederland; Lutra 5:41—42.

Anschriften der Verfasser: Dr. A. VAN WIJNGAARDEN, L. v. Beek en Royen 40—41, Zeist, Nederlande, und Prof. Dr. KLAUS ZIMMERMANN, Berlin N 4, Invalidenstrasse 43

Some observations on body flexibility of bottle-nosed dolphins, *Tursiops truncatus*, in captivity

By FRANK S. ESSAPIAN

Eingang des Ms. 19. 6. 1964

Small delphinids have been noted for their graceful movements in water and for their ability to execute most difficult maneuvers, including high leaps out of water. Those who have had an opportunity to observe these animals at close range, as in marine

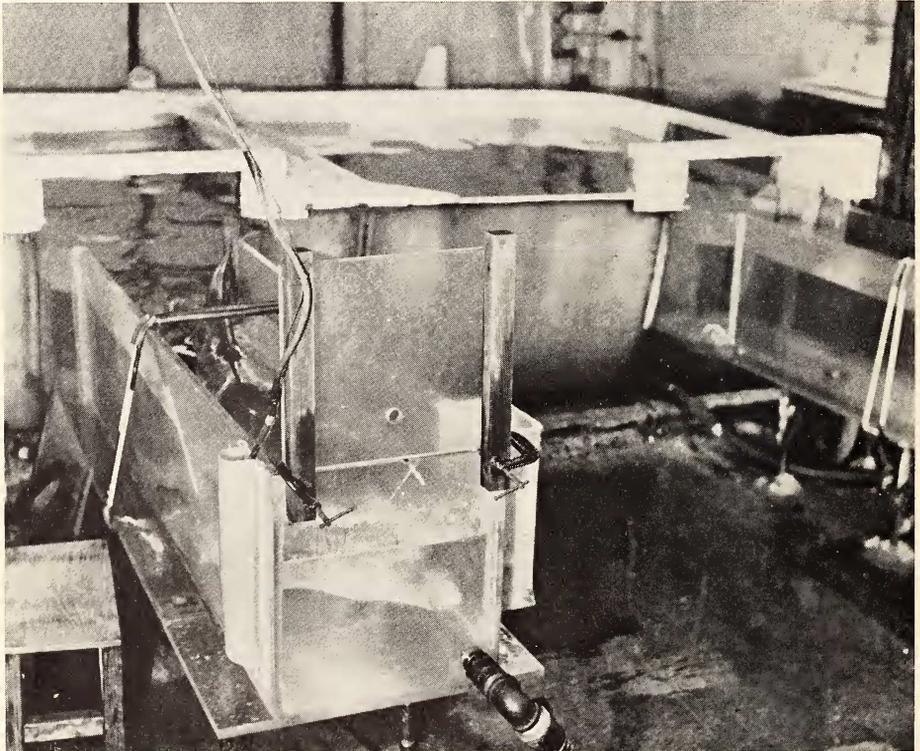


Fig. 1. Elvar and Chee Chee are the occupants of two separate 7 ft. x 9 ft. fiberglass pools shown in the background. The partition which divides the two pools is furnished with a gate. Elvar had moved into his plexiglass "sidearm" tank, in the foreground, is watching the photographer